



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑩ DE 100 45 235 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
G 01 F 23/00  
G 01 F 23/284

②1 Aktenzeichen: 100 45 235.3  
②2 Anmeldetag: 13. 9. 2000  
④3 Offenlegungstag: 28. 3. 2002

DE 100 45 235 A 1

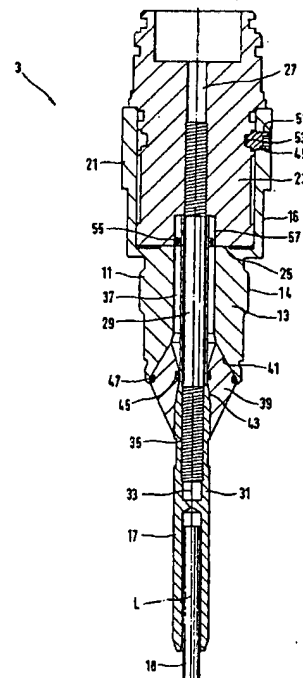
⑦1 Anmelder:  
Endress + Hauser GmbH + Co., 79689 Maulburg, DE  
⑦4 Vertreter:  
Andres, A., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 79589 Binzen

⑦2 Erfinder:  
Schroth, Herbert, 79650 Schopfheim, DE; Wendler,  
Armin, 79111 Freiburg, DE  
⑤5 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
EP 01 01 580 B1  
EP 09 24 792 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Füllstandsmeßgerät

⑤7 Es ist ein Füllstandsmeßgerät zur Messung eines Füllstandes eines Füllgutes (5) in einem Behälter (1) mit einer in den Behälter (1) hinein ragenden Sonde (17) beschrieben, bei dem der Ein- und Ausbau des Füllstandsmeßgeräts erfolgen kann, ohne daß eine Bewegung der Sonde (17) im Behälter (1) erforderlich ist, welches umfaßt: ein ersten Abschnitt (13) und einen zweiten Abschnitt (21) aufweisendes Gehäuse (11), dessen Abschnitte (13, 21) jeweils eine zentrale axiale Bohrung (27) aufweisen, wobei der erste Abschnitt (13) einen geringeren Innendurchmesser aufweist als der zweite Abschnitt (21), eine an dem Gehäuse (11) vorgesehene Befestigungsvorrichtung (14) zur Befestigung des Füllstandsmeßgeräts (3) auf dem Behälter (1), einen in dem Gehäuse (11) drehbar gegenüber dem Gehäuse (11) angeordneten Einsatz (23), der auf einer zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt (13, 21) bestehenden Absatzfläche (25) drehbar aufliegt, eine in den Behälter (1) hinein ragende Sonde (17) und ein Verbindungselement, das den Einsatz (23) und die Sonde (17) entlang einer Verlängerung einer Längsachse der Sonde (17) verbindet.



DE 100 45 235 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Füllstandsmeßgerät zur Messung eines Füllstandes eines Füllgutes in einem Behälter, das ein Gehäuse, das mittels einer Befestigungsvorrichtung auf dem Behälter zu befestigen ist, und eine in den Behälter hinein zu führende Sonde aufweist.

[0002] Ein Beispiel für derartige Füllstandsmeßgeräte sind mit elektromagnetischen Signalen arbeitende Füllstandsmeßgeräte. Die Signale werden bei diesen Geräten auf mindestens eine in den Behälter hinein geführte als Wellenleiter dienende Sonde übertragen. Die Sonde führt die Signale in den Behälter hinein und an einer Füllgutoberfläche reflektierte Signale heraus. Es kann z. B. eine Laufzeit der elektromagnetischen Signale bestimmt und daraus der Füllstand ermittelt werden.

[0003] Eine elektronische Schaltung zur Erzeugung von elektromagnetischen Signalen sowie eine Empfangs- und Auswerteschaltung zur Bestimmung eines Füllstandes ist z. B. in der EP-A 780 665 beschrieben.

[0004] Als Wellenleiter eignen sich z. B. blanke auch als Sommerfeld-Wellenleiter bezeichnete Metalldrähte, oder mit einer Isolation versehene Metalldrähte. Letztere sind auch unter der Bezeichnung Goubau-Wellenleiter bekannt.

[0005] Ein weiteres Beispiel für derartige Füllstandsmeßgeräte sind kapazitive Füllstandsmeßgeräte. Bei kapazitiven Füllstandsmeßgeräten bildet die Sonde zusammen mit einer Wand des Behälters einen Kondensator, dessen Kapazität von dem momentanen Füllstand abhängt. Es wird üblicherweise die Kapazität mittels einer Meßschaltung erfaßt und in ein füllstands-abhängiges Meßsignal umgewandelt.

[0006] Derartige Füllstandsmeßgeräte sind in einer Vielzahl von Anwendungen, sowohl in der Lagerhaltung als auch in der verarbeitenden Industrie, z. B. in der Chemie, in der Lebensmittelindustrie und in der Ölindustrie, einsetzbar.

[0007] Beim Ein- und Ausbau herkömmlicher Füllstandsmeßgeräte werden Gehäuse und Sonde relativ zu einer Behälteröffnung durch die die Sonde in den Behälter einzubringen ist bewegt, typischerweise gedreht. Aufgrund deren geringem Platzbedarf bevorzugt verwendete Befestigungsvorrichtungen sind am Gehäuse vorgesehene Einschraubgewinde mittels denen die Gehäuse in Einschraubstutzen auf dem Behälter eingeschraubt werden.

[0008] Beim Ausbau solcher Füllstandsmeßgeräte, insb. aus Schüttgutbehältern, besteht häufig das Problem, daß die Sonde bei nicht vollständig entleertem Behälter zumindest teilweise vom Füllgut bedeckt ist und das Füllgut eine freie Bewegung, insb. eine Drehung, der Sonde behindert.

[0009] Beim Einbau liegt die in den Behälter eingebrachte Sonde zunächst auf dem Füllgut auf. Eine zur Befestigung des Gehäuses erforderliche Drehbewegung der Sonde kann zu einer Verdrehung bzw. Verschlingung des Seils und im schlimmsten Fall sogar zu Knoten im Seil führen.

[0010] Die vorgenannten Probleme lassen sich sicher umgehen, indem der Behälter bei jedem Ein- oder Ausbau eines solchen Füllstandsmeßgeräts vollständig entleert wird. Dies ist jedoch sehr aufwendig und verursacht unter Umständen erhebliche zusätzliche Kosten, z. B. wenn ein Fertigungsprozeß hierdurch für einige Zeit unterbrochen ist.

[0011] In der EP-A 0 924 792 ist ein Füllstandsmeßgerät zur Messung eines Füllstandes eines Füllgutes in einem Behälter beschrieben, welches umfaßt:

- ein einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt aufweisendes Gehäuse,
- dessen Abschnitte jeweils eine zentrale axiale Bohrung aufweisen,
- wobei der erste Abschnitt einen geringeren Innen-

durchmesser aufweist als der zweite Abschnitt, und  
 - eine an dem Gehäuse vorgesehene Befestigungsvorrichtung zur Befestigung des Füllstandsmeßgeräts auf dem Behälter aufweist.

[0012] Bei dem Meßgerät handelt es sich um ein mit Mikrowellen arbeitendes Füllstandsmeßgerät, das mittels einer in den Behälter hineinragenden oberhalb eines höchsten zu messenden Füllstandes angeordneten Antenne, Mikrowellen in den Behälter hinein abstrahlt, die dann an der Füllgutoberfläche reflektiert und mittels der Antenne empfangen werden. Die Antenne ist drehbar in das Gehäuse eingesetzt und ragt durch das Gehäuse hindurch in den Behälter hinein. Sie liegt auf einer zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt bestehenden Absatzfläche drehbar auf. Befestigt ist die Antenne durch eine auf einer behälter-abgewandten Ringfläche der Antenne aufliegende Federscheibe, die mittels eines in eine Nut im Gehäuse eingebrachten Sprenglings fixiert ist. Hierdurch ist erreicht, daß die Antenne im Gehäuse nach einer endgültigen Montage des Gehäuses auf dem Behälter in eine gewünschte Position gedreht werden kann.

[0013] Es ist eine Aufgabe der Erfindung ein Füllstandsmeßgerät zur Messung eines Füllstandes eines Füllgutes in einem Behälter mittels einer in den Behälter hinein geführten Sonde anzugeben, bei dem der Ein- und Ausbau des Füllstandsmeßgeräts erfolgen kann, ohne daß eine Bewegung der Sonde im Behälter erforderlich ist.

[0014] Hierzu besteht die Erfindung in einem Füllstandsmeßgerät zur Messung eines Füllstandes eines Füllgutes in einem Behälter, welches umfaßt:

- ein einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt aufweisendes Gehäuse,
- dessen Abschnitte jeweils eine zentrale axiale Bohrung aufweisen,
- wobei der erste Abschnitt einen geringeren Innendurchmesser aufweist als der zweite Abschnitt, und
- eine an dem Gehäuse vorgesehene Befestigungsvorrichtung zur Befestigung des Füllstandsmeßgeräts auf dem Behälter,
- einen in dem Gehäuse drehbar gegenüber dem Gehäuse angeordneten Einsatz,
- der auf einer zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt bestehenden Absatzfläche drehbar aufliegt,
- eine in den Behälter hinein ragende Sonde, und
- ein Verbindungselement,
- das den Einsatz und die Sonde entlang einer Verlängerung einer Längsachse der Sonde verbindet.

[0015] Gemäß einer Ausgestaltung ist das Verbindungselement eine in den Einsatz eingeschraubte Gewindestange, und die Sonde ist auf ein durch den ersten Abschnitt hindurch führendes Ende der Gewindestange aufgeschraubt.

[0016] Gemäß einer Ausgestaltung ist zwischen einem von dem zweiten Abschnitt abgewandten Ende des ersten Abschnitts und der Sonde eine Dichtung angeordnet.

[0017] Gemäß einer Ausgestaltung weist die Dichtung eine konische äußere Mantelfläche auf, mit der sie an einer inneren Mantelfläche des ersten Abschnitts des Gehäuses gegenüber dem Gehäuse um eine Längsachse der Sonde drehbar anliegt.

[0018] Gemäß einer Ausgestaltung weist die Dichtung eine konische innere Mantelfläche auf, die auf einer äußeren Mantelfläche der Sonde anliegt und über die die Dichtung beim Einschrauben der Sonde in Richtung des zweiten Abschnitts gepreßt ist.

[0019] Gemäß einer Ausgestaltung ist die Dichtung ein

Ring mit doppelt konischem Querschnitt.

[0020] Gemäß einer Ausgestaltung weist die Dichtung innen und/oder außen eine ringförmig umlaufende Nut auf, in die ein zusätzliches Dichtelement eingebracht ist.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist das zusätzliche Dichtelement eine Wellendichtung.

[0022] Gemäß einer Ausgestaltung wird die Sonde im Betrieb mit elektromagnetischen Signalen gespeist, die entlang der Sonde zur Füllgutoberfläche laufen, dort reflektiert und wieder empfangen werden und deren Laufzeit ein Maß für den momentanen Füllstand ist.

[0023] Gemäß einer anderen Ausgestaltung bildet die Sonde zusammen mit einer Wand des Behälters einen Kondensator, dessen Kapazität von dem momentanen Füllstand abhängt und im Betrieb mittels einer Meßschaltung erfaßt und in ein füllstands-abhängiges Meßsignal umgewandelt wird.

[0024] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist eine Fixierung der Sonde durch einen Klemmstift möglich, der durch eine Öffnung in einer Wand des zweiten Abschnitts hindurch in eine Ausnehmung im Einsatz eingreift.

[0025] Die Erfindung und deren Vorteile werden nun anhand der Figuren der Zeichnung, in denen ein Ausführungsbeispiel dargestellt ist, näher erläutert; gleiche Elemente sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0026] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines auf einem Behälter angeordneten Füllstandsmeßgeräts;

[0027] Fig. 2 zeigt eine vergrößerte schematische Darstellung der erfindungswesentlichen Bereiche des Füllstandsmeßgeräts im Längsschnitt; und

[0028] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer Einkopplung für elektromagnetische Signale auf die Sonde.

[0029] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines auf einem Behälter 1 angeordneten Füllstandsmeßgeräts 3. Es dient zur Messung eines Füllstandes eines Füllguts 5 in dem Behälter. Das Füllgut 5 wird durch einen oben am Behälter 1 angeordneten Befüllstutzen 7 in den Behälter 1 eingebracht und über ein unten am Behälter 1 angebrachtes Abbläseventil 9 entnommen.

[0030] Das Füllstandsmeßgerät 3 weist ein Gehäuse 11 auf, das einen mit einer Befestigungsvorrichtung 14 versehenen ersten Abschnitt 13 aufweist. Mit der Befestigungsvorrichtung 14 ist das Füllstandsmeßgerät 3 auf dem Behälter 1 befestigt. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Befestigungsvorrichtung 14 ein Außengewinde, das in einen oben auf dem Behälter 1 angeordneten Stutzen 15 eingeschraubt ist. Als Montagehilfe weist das Gehäuse 11 oberhalb des Außengewindes einen außen sechskantförmig ausgebildeten Abschnitt 16 auf, an dem ein Schraubenschlüssel angesetzt werden kann. Die Befestigungsvorrichtung 14 bietet den Vorteil, daß sie nur einen sehr geringen Platz beansprucht und kleine Öffnungen im Behälter 1 für die Anbringung des Füllstandsmeßgeräts ausreichen.

[0031] Das Füllstandsmeßgerät 3 weist eine Sonde 17 auf, die durch das Gehäuse 11 in den Behälter 1 hinein führt. Die Sonde 17 ist z. B. ein Stab oder ein Draht. Genauso ist aber auch ein Seil einsetzbar. Derartige Sonden 17 sind Seilsonden, die in den Behälter 1 hinein ragen. An der Sonde 17 kann endseitig ein Gewicht 19 befestigt sein, durch das die Sonde 17 gespannt wird. Es können sowohl blanke Stäbe, Drähte oder Seile aus Metall, z. B. aus einem Edelstahl, als auch mit einer Isolation versehene Metalldrähte, -stäbe oder -seile verwendet werden. Als Isolator eignet sich z. B. Polytetrafluorethylen (PTFE).

[0032] Eine Länge der Sonde 17 ist so zu bemessen, daß die Sonde 17 im ausgestreckten Zustand unterhalb des niedrigsten zu messenden Füllstandes im Behälter 1 endet.

[0033] Fig. 2 zeigt eine vergrößerte schematische Darstel-

lung der erfindungswesentlichen Bereiche des Füllstandsmeßgeräts im Längsschnitt.

[0034] Das Gehäuse 11 weist neben dem ersten Abschnitt 13 einen unmittelbar daran angrenzenden zweiten Abschnitt 21 auf. Der erste und der zweite Abschnitt 13, 21 weisen jeweils eine zentrale axiale Bohrung auf. Der erste Abschnitt 13 weist jedoch einen geringeren Innendurchmesser auf als der zweite Abschnitt 21.

[0035] In dem zweiten Abschnitt 21 ist ein rotationssymmetrischer, in dem dargestellten Ausführungsbeispiel im wesentlichen zylindrischer, Einsatz 23 angeordnet, der den zweiten Abschnitt 21 nahezu vollständig ausfüllt. Der Einsatz 23 ist drehbar gegenüber dem Gehäuse 11 in angeordnet, indem er auf einer zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt 13, 21 bestehenden Absatzfläche 25 drehbar aufliegt.

[0036] Es ist ein Verbindungselement vorgesehen, das den Einsatz 23 und die Sonde 17 entlang einer Verlängerung einer Längsachse der Sonde 17 verbindet. Diese rein axiale Verbindung gewährleistet, daß der Einsatz 23 und die Sonde 17 relativ zum Gehäuse 11 drehbar sind.

[0037] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Verbindung eine Gewindestange 29. Der Einsatz 23 weist eine durchgehende zentrale axiale Bohrung 27 auf, deren dem ersten Abschnitt 13 zugewandtes Ende ein Innengewinde aufweist, in das die Gewindestange 29 eingeschraubt ist.

[0038] Die Sonde 17 ist endseitig mit einer Hülse 31 versehen, die eine zentrale axiale Bohrung 33 mit einem Innengewinde 35 aufweist. Sie ist mittels einer Schraubverbindung auf ein durch den ersten Abschnitt 13 hindurch führendes Ende der Gewindestange 29 aufgeschraubt. Ein von der Gewindestange 29 abgewandtes Ende der Hülse 31 geht entweder kontinuierlich in den in den Behälter 1 geführten Bereich der Sonde 17 über oder es ist, wie in dem Ausführungsbeispiel in Fig. 2 dargestellt, eine weitere axiale Bohrung 34 vorgesehen, in der ein in den Behälter 1 führender Bereich 18 der Sonde 17, z. B. durch Krimpung oder durch Klemmschrauben befestigt, ist.

[0039] Zwischen dem ersten Abschnitt 13 und der Gewindestange 29, der Hülse 31 und der Sonde 17 besteht ein ringzylindrischer Spalt 37. Dieser kann z. B. mit einem Dielektrikum ausgefüllt sein.

[0040] Natürlich können auch andere Verbindungselemente, die den Einsatz 23 und die Sonde 17 entlang einer Verlängerung der Längsachse der Sonde 17 verbinden, eingesetzt werden. So kann z. B. eine Stange eingesetzt werden, mit der der Einsatz 23 und die Sonde 17 mittels einer Schnappverbindung verbunden sind. Ebenso kann die Sonde 17 direkt in Verlängerung von deren Längsachse mit dem Einsatz 23 verbunden sein.

[0041] Zwischen einem von dem zweiten Abschnitt 23 abgewandten Ende des ersten Abschnitts 13 und der Sonde 17 ist eine Dichtung 39 angeordnet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Dichtung 39 ein Ring mit doppelt konischem Querschnitt, der die Sonde 17 umgibt. Sie besteht aus einem Dielektrikum, z. B. aus Polytetrafluorethylen (PTFE).

[0042] Die Dichtung 39 weist eine konische äußere Mantelfläche 41 auf, mit der sie an einer inneren Mantelfläche des ersten Abschnitts 13 des Gehäuses 11 gegenüber dem Gehäuse 11 um eine Längsachse L der Sonde 17 drehbar anliegt. Zur Verbesserung der Drehbarkeit der Sonde 17 gegenüber dem Gehäuse 11 kann diese äußere Mantelfläche 41 mit einem Schmierstoff, z. B. einem Öl oder einem Fett versehen sein.

[0043] Weiter weist die Dichtung 39 eine konische innere Mantelfläche 43 auf, die auf einer äußeren Mantelfläche der

Sonde 17 anliegt und über die die Dichtung 39 beim Einschrauben der Sonde 17 in Richtung des zweiten Abschnitts 23 gepreßt ist.

[0044] Die Dichtung 39 erlaubt zusammen mit dem drehbar gelagerten Einsatz 23 in den die Gewindestange 29 eingeschraubt ist eine freie Drehung der Sonde 17 relativ zum Gehäuse 11. Beim Ein- und Ausbau des Füllstandsmeßgeräts ist eine Bewegung der Sonde 17 im Behälter 1, insb. eine Drehbewegung nicht erforderlich. Das Gehäuse 11 kann in den Stutzen 15 ein- bzw. ausgeschraubt werden, ohne daß sich die Sonde 17 hierbei bewegt.

[0045] Zur weiteren Verbesserung der Dichtwirkung kann die Dichtung 39 innen und/oder außen ringförmig umlaufende Nuten 45, 47 aufweisen in die jeweils ein zusätzliches Dichtelement eingebracht ist. Während das Material der Dichtung 39 in Abhängigkeit von der jeweiligen Anwendung eingeschränkt ist, kann das Material aus dem das oder die zusätzlichen Dichtelemente bestehen nahezu frei gewählt werden. Die zusätzlichen Dichtelemente sind in den Nuten 45, 47 geschützt angeordnet und müssen nicht dem gesamten unter Umständen recht hohen Druck im Behälter und der mechanischen Beanspruchung durch abrasive Füllgüter standhalten, da sie mit dem Füllgut nur sehr eingeschränkt in Berührung kommen.

[0046] Als zusätzliches Dichtelement eignet sich besonders in der äußeren Nut 47 eine Wellendichtung. Wellendichtungen erleichtern die Drehbarkeit der Sonde 17 gegenüber dem Gehäuse 11.

[0047] Bei dem in Fig. 2 dargestellten Füllstandsmeßgerät ist ein Klemmstift 49 vorgesehen, der bei Bedarf eine Fixierung des Einsatzes 23 und damit eine Unterbindung jeglicher Drehung der Sonde 17 relativ zum Gehäuse 11 ermöglicht. Dies ist z. B. beim Transport des Füllstandsmeßgeräts oder im eigentlichen Meßbetrieb im Anschluß an den Einbau des Füllstandsmeßgeräts von Vorteil.

[0048] Der Klemmstift 49 greift durch eine Öffnung 51 in einer Wand des zweiten Abschnitts 23 hindurch in eine Ausnehmung 53 im Einsatz 23 ein.

[0049] Das Füllstandsmeßgerät arbeitet z. B. wie bereits eingangs beschrieben mit elektromagnetischen Signalen, für die die Sonde 17 einen Wellenleiter bildet. In diesem Fall ist die Sonde 17 über die Gewindestange 29 mit einer, in Fig. 2 nicht dargestellten, elektronischen Schaltung verbunden, die die Sonde 17 im Betrieb mit elektromagnetischen Signalen speist.

[0050] Die Einkopplung von elektromagnetischen Signalen kann z. B. über eine Koaxialleitung erfolgen, deren Innenleiter über die Gewindestange 29 mit der Sonde 17 verbunden ist und deren Außenleiter z. B. über eine metallische Hülse mit dem Gehäuse 11 verbunden ist. Die Hülse kann z. B. über den Einsatz 23 gestülpt und in einer Nut im Gehäuse 11 drehbar gehalten sein. In diesem Fall muß der Einsatz 23 aus einem Dielektrikum, z. B. aus Polyaryletherketon (PEEK) bestehen.

[0051] Alternativ kann eine Einkopplung verwendet werden, wie sie z. B. in der, am 31. Mai 2000 eingereichten Deutschen Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen DE-A 100 27 228.2 beschrieben ist. Eine solche Einkopplung ist schematisch in Fig. 3 dargestellt. Sie besteht z. B. in einem in Fig. 3 dargestellten Halbring 55, der die Gewindestange 29 umgibt. Der Halbring 55 ist von der Gewindestange 29 beabstandet. Zur Aufnahme des Halbrings 55 mündet die im Einsatz 23 verlaufende Bohrung 27 an deren dem ersten Abschnitt 13 zugewandten Ende in einer zylindrischen Ausnehmung 57. Der Einsatz 23 besteht in diesem Fall aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff, z. B. einem Edelstahl, und weist eine parallel zur Bohrung 27 verlaufende, in Fig. 2 nicht sichtbare, weitere Bohrung 59 auf. Weiter besteht ein

Verbindungskanal 61 zwischen einem dem ersten Abschnitt 13 zugewandten Ende der Bohrung 59 und der Ausnehmung 57. Die Einkopplung ist an eine Koaxialleitung angeschlossen, über die die elektromagnetischen Signale zur Sonde 17 hin geführt und von dort wieder zurück geführt werden. Ein Innenleiter dieser Koaxialleitung ist über eine durch die Bohrung 59 und den Verbindungskanal 61 geführte Leitung 63 mit dem Halbring 55 verbunden. Ein Außenleiter ist mit dem elektrisch leitfähigen, vorzugsweise mit Masse oder einem festen Bezugspotential verbundenen, Einsatz 23 verbunden.

[0052] Über die Koaxialleitung, die Leitung 63 und den Halbring 55 auf die Sonde 17 eingekoppelte elektromagnetische Signale laufen entlang der Sonde zur Füllgutoberfläche, werden dort reflektiert und vom Füllstandsmeßgerät wieder empfangen. Deren Laufzeit ist ein Maß für den momentanen Füllstand.

[0053] Bei dem Meßgerät kann es sich natürlich auch, wie bereits eingangs erwähnt um ein kapazitives Füllstandsmeßgerät handeln, bei dem die Sonde 17 zusammen mit einer Wand des Behälters einen Kondensator bildet, dessen Kapazität von dem momentanen Füllstand abhängt. Die Kapazität wird mittels einer Meßschaltung erfaßt und in ein füllstandsabhängiges Meßsignal umgewandelt. Hierzu ist die Sonde 17 über die Gewindestange 29 mit einer in Fig. 2 nicht dargestellte Anschlußleitung verbunden, über die z. B. eine Wechselspannung an der Sonde 17 anliegt. In diesem Fall besteht der Einsatz 23 aus einem Isolator. Das Gehäuse 11 ist metallisch und Gehäuse 11 und Behälter 1 sind vorzugsweise geerdet. Als Meßschaltung eignet sich z. B. eine zur Frequenzmessung geeignete Oszillatorschaltung, an die der durch die Sonde 17 und den Behälter 1 gebildete Kondensator als ein frequenzbestimmendes Glied angeschlossen ist.

#### Patentansprüche

1. Füllstandsmeßgerät zur Messung eines Füllstandes eines Füllgutes (5) in einem Behälter (1), welches umfaßt:

ein einen ersten Abschnitt (13) und einen zweiten Abschnitt (21) aufweisendes Gehäuse (11), dessen Abschnitte (13, 21) jeweils eine zentrale axiale Bohrung (27) aufweisen, wobei der erste Abschnitt (13) einen geringeren Innendurchmesser aufweist als der zweite Abschnitt (21), eine an dem Gehäuse (11) vorgesehene Befestigungsvorrichtung (14) zur Befestigung des Füllstandsmeßgeräts (3) auf dem Behälter (1), einen in dem Gehäuse (11) drehbar gegenüber dem Gehäuse (11) angeordneten Einsatz (23), der auf einer zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt (13, 21) bestehenden Absatzfläche (25) drehbar aufliegt, eine in den Behälter (1) hinein ragende Sonde (17), und ein Verbindungselement, das den Einsatz (23) und die Sonde (17) entlang einer Verlängerung einer Längsachse der Sonde (17) verbindet.

2. Füllstandsmeßgerät nach Anspruch 1, bei dem das Verbindungselement eine in den Einsatz (23) eingeschraubte Gewindestange (2) ist und die Sonde (17) auf ein durch den ersten Abschnitt (13) hindurch führendes Ende der Gewindestange (29) aufgeschraubt ist.

3. Füllstandsmeßgerät nach Anspruch 1, bei dem zwischen einem von dem zweiten Abschnitt (21) abgewandten Ende des ersten Abschnitts (13) und der Sonde (17) eine Dichtung (39) angeordnet ist.

4. Füllstandsmeßgerät nach Anspruch 3, bei dem die Dichtung (39) eine konische äußere Mantelfläche (41) aufweist, mit der sie an einer inneren Mantelfläche des ersten Abschnitts (13) des Gehäuses (11) gegenüber dem Gehäuse (11) um eine Längsachse (L) der Sonde (17) drehbar anliegt. 5
5. Füllstandsmeßgerät nach Anspruch 3, bei dem die Dichtung (39) eine konische innere Mantelfläche (43) aufweist, die auf einer äußeren Mantelfläche der Sonde (17) anliegt und über die die Dichtung (39) beim Einschrauben der Sonde (17) in Richtung des zweiten Abschnitts (21) gepreßt ist. 10
6. Füllstandsmeßgerät nach Anspruch 1, bei dem die Dichtung (39) ein Ring mit doppelt konischem Querschnitt ist. 15
7. Füllstandsmeßgerät nach Anspruch 1, bei dem die Dichtung (39) innen und/oder außen eine ringförmig umlaufende Nut (45, 47) aufweist, in die ein zusätzliches Dichtelement eingebracht ist.
8. Füllstandsmeßgerät nach Anspruch 7, bei dem das zusätzliche Dichtelement eine Wellendichtung ist. 20
9. Füllstandsmeßgerät nach Anspruch 1, bei dem die Sonde (17) im Betrieb mit elektromagnetischen Signalen gespeist wird, die entlang der Sonde (17) zur Füllgutoberfläche laufen, dort reflektiert und wieder empfangen werden und deren Laufzeit ein Maß für den momentanen Füllstand ist. 25
10. Füllstandsmeßgerät nach Anspruch 1, bei dem die Sonde (17) zusammen mit einer Wand des Behälters (1) einen Kondensator bildet, dessen Kapazität von dem momentanen Füllstand abhängt und 30
- mittels einer Meßschaltung erfaßt und in ein füllstandsabhängiges Meßsignal umgewandelt wird.
11. Füllstandsmeßgerät nach Anspruch 1, bei dem eine Fixierung der Sonde (17) durch einen Klemmstift (49) möglich ist, der durch eine Öffnung (51) in einer Wand des zweiten Abschnitts (21) hindurch in eine Ausnehmung (53) im Einsatz (23) eingreift. 35

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

60

65

Fig.1

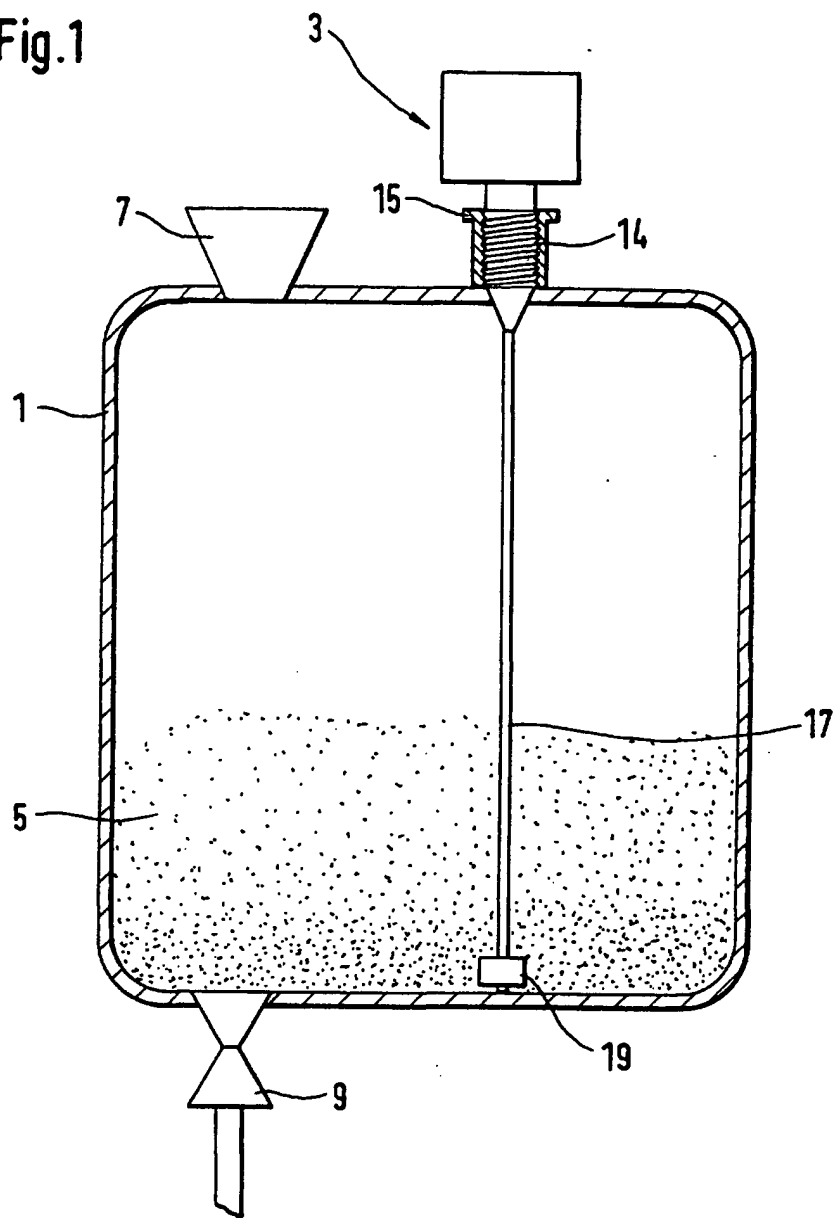
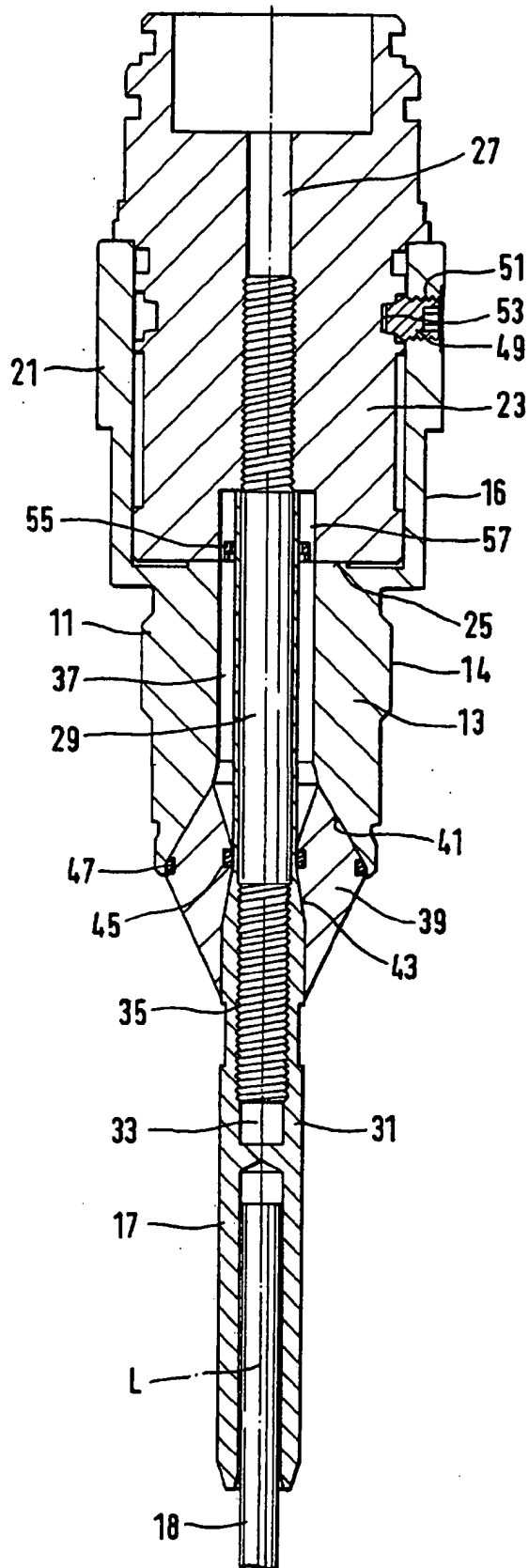


Fig. 2

3



**Fig.3**

